

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-140160
(P2002-140160A)

(43)公開日 平成14年 5 月17日 (2002.5.17)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 0 6 F 3/033	3 4 0	G 0 6 F 3/033	3 4 0 A 5 B 0 8 7

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-337098(P2000-337098)

(22)出願日 平成12年11月 6 日(2000. 11. 6)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 貝崎 啓二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 横地 茂

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

最終頁に続く

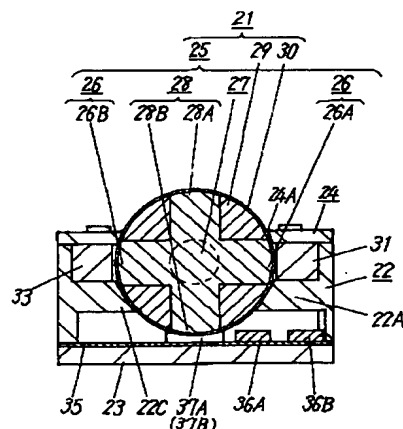
(54)【発明の名称】 トラックボール装置

(57)【要約】

【課題】 ボールを回転操作してディスプレイ画面上におけるカーソルを移動させる際に、クリック節度感を生じて細かい精度で操作できるトラックボール装置に関し、操作時に回転遊びのないものの提供を目的とする。

【解決手段】 互いに直交した三つの磁性材料製の棒体26～28を内蔵したボール21と、ボール21を回転可能に支持するケース22と、ボール21の中心を通る二軸上においてケース22に固定され、各棒体の端部26A～28Bと磁気結合可能な固定磁性部材31～34と、ボール21の二方向の回転を検出する磁気センサー36A、36B、37A、37Bからなるトラックボール装置とすることにより、回転操作時に回転遊びのない安定したクリック節度感を生じて、細かい精度で操作できるトラックボール装置を実現できる。

21 ボール	26A, 26B, 28A, 28B
22 ケース	端部
22A, 22C 支持部	29 樹脂部
23 底板	30 絶縁被覆
24 蓋板	31, 33 固定磁性部材
24A 丸孔	35 配線基板
25 可動磁性体	36A, 36B, 37A, 37B
26-28 棒体	ボール素子



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁性材料からなる複数の棒体を互いに直交する三軸上に配置し、各軸方向の両端部が球状の表面またはその近傍まで達しているように内蔵した樹脂製のボールと、少なくとも上端部を露出させてこのボールを囲うと共に、全方向回転自在に上記ボールを支持するケースと、上記ボールの中心を通り直交する二軸の軸線上において上記棒体の端部と磁気結合可能なように、上記ケースに固定された固定磁性部材と、上記ボールの直交する二方向の回転を検出するように、上記ケースに配置された磁気センサーからなり、上記ボールの上端部を操作して回転させると、上記棒体の端部と上記固定磁性部材の間で節度感を生じると共に、上記磁気センサーで上記ボールの回転の方向および量を検出するトラックボール装置。

【請求項2】 直交する二軸方向それぞれに、検出位置をずらせた一対ずつの磁気センサーを備えている請求項1記載のトラックボール装置。

【請求項3】 検出部の磁気センサーが磁気量の変化を電気量の変化に変換するホール素子を使用したものである請求項1記載のトラックボール装置。

【請求項4】 検出部の磁気センサーが磁気により開閉するスイッチである請求項1記載のトラックボール装置。

【請求項5】 ボールの中心を通り直交する二軸それぞれの軸線上の固定磁性部材が、ボールの中心に対して同極性を有するように着磁されている請求項1記載のトラックボール装置。

【請求項6】 ボールの中心を通り直交する二軸それぞれの軸線上の、上記ボールを挟んだ対称位置に、一対ずつの固定磁性部材が配設された請求項5記載のトラックボール装置。

【請求項7】 ボールの中心を通り直交する二軸それぞれの軸線上の、上記ボールの片側位置のみに固定磁性部材が配設された請求項5記載のトラックボール装置。

【請求項8】 直交する二軸の軸線上における、ボールの棒体と固定磁性部材との磁気結合力が異なる請求項1記載のトラックボール装置。

【請求項9】 ボールの全表面が絶縁被膜で覆われた請求項1記載のトラックボール装置。

【請求項10】 ボールの全表面が非磁性材料からなる導電性被膜で覆われた請求項1記載のトラックボール装置。

【請求項11】 ボールが、樹脂製の球体に、互いに直交する三軸方向に貫通する三方貫通孔を設け、この三方貫通孔の六ヶ所の開口部から、先端部が四角錐状に尖った六つの磁性材料からなる円柱体をそれぞれ圧入して形成されたものである請求項1記載のトラックボール装置。

【請求項12】 ボールが、中央部で三方向に直交する

ように結合された三本の磁性材料からなる棒体を、樹脂でインサート成形加工して形成されたものである請求項1記載のトラックボール装置。

【請求項13】 ケースが一端部を支点として回転可能であり、上記ケースの回転時に押されて動作するスイッチを備えた請求項1記載のトラックボール装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ボールを回転操作し、電子機器のディスプレイ画面上におけるカーソルを移動させて必要な項目を選択する際に用いるクリック節度感を有するトラックボール装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種のトラックボール装置としては、特開平8-185259号公報に記載されたトラックボール装置が知られている。

【0003】このトラックボール装置は、図15の従来のトラックボール装置の構成を示す要部斜視図および図16の外観斜視図に示すように、操作体としてのボール1と、ボール1を支えるトラックボール装置本体2と、ボール1のX方向回転量を検出するためのX方向ローラ3と、ボール1のY方向回転量を検出するためのY方向ローラ4と、X方向ローラ3およびY方向ローラ4に取り付けられた回転羽5および6と、回転羽5および6の回転を一定にするためのストッパー7および8からなるトラックボール装置である。

【0004】なお、X方向ローラ3およびY方向ローラ4は、回転量を電気信号に変換する手段としての回転型エンコーダ等（図示せず）にそれぞれ連結されている。

【0005】そして、ボール1をX方向またはY方向へ回転操作する際に、強い力で勢いよくボール1を回転させるとストッパー7または8が弱くて効かず、弱い力でボール1を回転させると回転羽5または6とストッパー7または8の間の摩擦により引っかかって、軽いクリック感または引っかかり感を生じ、回転羽5または6の羽と羽の間にストッパー7または8が挟まるようにしたのであった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来のトラックボール装置は、回転操作時のクリック節度感が余り明確とは言えず、また、回転羽5または6とストッパー7または8の間の隙間によってボール1が軽い操作力で動いてしまう回転遊びが大きいという課題があった。

【0007】本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、ボールの回転操作時に、良好な感触で回転遊びのない安定したクリック節度感を生じて、電子機器のディスプレイ画面上におけるカーソルの移動を細かく操作できるトラックボール装置を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、以下の構成を有するものである。

【0009】本発明の請求項1に記載の発明は、磁性材料からなる複数の棒体を互いに直交する三軸上に配置し、各軸方向の両端部が球状の表面またはその近傍まで達しているように内蔵した樹脂製のボールと、上端部を露出させてボールを囲うと共に、全方向回転自在に支持するケースと、ボールの中心を通り直交する二軸の軸線上において棒体の端部と磁気結合可能なようにケースに固定された固定磁性部材と、ボールの直交する二方向の回転を検出するように、ケースに配置された磁気センサーからなり、ボールの上端部を回転操作すると、棒体の端部と固定磁性部材の間で節度感を生じると共に、磁気センサーでボールの回転の方向および量を検出するトラックボール装置としたものであり、これにより、少ない構成部材でありながら、ボールの回転操作時に、ボールの棒体の端部と固定磁性部材との磁気結合による明確なクリック節度感を生じて細かい精度の操作ができ、しかも滑らかな感触で回転遊びを感じないと共に、ボールの棒体の端部の磁気を磁気センサーで感知して、非接触でボールの回転の方向および量を検知することができるので、節度感発生部および回転検出部の寿命特性および耐塵性が優れたトラックボール装置を実現できるという作用効果が得られる。

【0010】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、直交する二軸方向それぞれに、検出位置をずらせた一対ずつの磁気センサーを備えているものであり、ボールの回転量および回転方向に加えて、回転の向きも検知することができるという作用効果が得られる。

【0011】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、検出部の磁気センサーがホール素子を使用したセンサーであるものであり、小型で安定した検出特性を有するという作用効果が得られる。

【0012】本発明の請求項4に記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、検出部の磁気センサーが磁気により開閉するスイッチであるものであり、簡単な回路構成であって検出信号の処理も容易で、安価であるという作用効果が得られる。

【0013】本発明の請求項5に記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、ボールの中心を通り直交する二軸の軸線上の固定磁性部材がボールの中心に対して同極性を有するように着磁されているものであり、ボールおよび固定磁性部材の製作・加工が容易で、加工による磁力の変化も少なく、磁気特性が安定していると共に、クリック節度感も明確で、回転量および回転方向の検出も容易であるという作用効果が得られる。

【0014】本発明の請求項6に記載の発明は、請求項

5記載の発明において、特に、ボールの中心を通り直交する二軸の軸線上の、ボールを挟んだ対称位置に、一対ずつの固定磁性部材が配設されたものであり、磁性部材の加工・製作が容易で、クリック節度感が大きく明確であるという作用効果が得られる。

【0015】本発明の請求項7に記載の発明は、請求項5記載の発明において、特に、ボールの中心を通り直交する二軸の軸線上の、ボールの片側位置のみに固定磁性部材が配設されたものであり、磁性部材の加工・製作が容易で、その数も少ないので安価であるという作用効果が得られる。

【0016】本発明の請求項8に記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、直交する二軸の軸線上における、棒体と固定磁性部材との磁気結合力が異なるものであり、ボールの回転方向によりクリック節度感が異なるから、操作する人がボールの回転方向を認識しながら所望の方向に容易に操作することができるという作用効果が得られる。

【0017】本発明の請求項9に記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、ボールの全表面が絶縁被膜で覆われたものであり、ボールの製作が容易で、トラックボール装置としての外観設計の自由度が大きく、静電気防止効果もあるという作用効果が得られる。

【0018】本発明の請求項10に記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、ボールの全表面が非磁性材料からなる導電性被膜で覆われたものであり、ボールの表面をアース回路に接続することによって静電気防止対策ができるという作用効果が得られる。

【0019】本発明の請求項11に記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、ボールが、樹脂製の球体に、互いに直交する三軸方向に貫通する三方貫通孔を設け、この三方貫通孔の六ヶ所の開口部から、先端部が四角錐状に尖った六つの磁性材料からなる円柱体をそれぞれ圧入して形成されたものであり、磁性材料からなる三本の棒体が樹脂製球体の中心で直交して、三方向それぞれの両端部が球状の表面またはその近傍まで達しているボールを、少数であれば、金型等を製作しないで短期間で製作することができ、これを使用したトラックボール装置も短期間で製作できるという作用効果が得られる。

【0020】本発明の請求項12に記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、ボールが、中央部で三方向に直交するように結合された三本の磁性材料からなる棒体を、樹脂でインサート成形加工して形成されたものであり、磁性材料からなる三本の棒体が樹脂製球体の中心で直交して、三方向それぞれの両端部が球状の表面またはその近傍まで達しているボールを、安定した形状・特性で安価に製造することができ、これを使用したトラックボール装置も、安定した特性で安価なものにすることができるという作用効果が得られる。

【0021】本発明の請求項13に記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、ケースが一端部を支点として回動可能で、ケースの回動時に押されて動作するスイッチを備えたものであり、使用電子機器のディスプレイ画面上におけるカーソルの移動を操作すると共に、カーソル位置の認識等の信号を発することができるブッシュスイッチ付トラックボール装置を実現できるという作用効果が得られる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1～図14を用いて説明する。

【0023】（実施の形態1）実施の形態1を用いて、本発明の特に請求項1～6および9～12に記載の発明について説明する。

【0024】図1は本発明の第1の実施の形態によるトラックボール装置の正面断面図、図2は同外観斜視図、図3は同蓋板を除いた状態の平面図、図4は同分解斜視図である。

【0025】同図において、21はこのトラックボール装置の操作体としてのボール、これを囲う22は樹脂製のケースで、その底面を塞ぐ23は底板、上面を塞ぐ24は蓋板である。

【0026】そして、ボール21は、ケース22の内部に90°間隔に設けられた四ヶ所の支持部22A～22Dの滑らかな面により、中心より少し下方の位置を全方向回転自在に支持されると共に、蓋板24中央の丸孔24Aから上端部が露出している。

【0027】また、このボール21は、図1および図4に断面図で示すように、着磁されていない軟質の磁性材料からなる三本の棒体26、27および28を互いに直交する三軸上に配置・結合した、図5の外観斜視図に示すような可動磁性体25を、各棒体の軸方向の両端部（26A、26B）と（27A、27B）および（28A、28B）が表面近傍まで達しているように樹脂部29内に内蔵したものであり、その全表面は硬くて滑らかな絶縁被膜30で覆われている。

【0028】そして、ケース22には、各支持部22A～22Dの上方四ヶ所、すなわちボール21の中心を通り直交する二軸の軸線上となる位置に、ボール21の表面と所定の間隔をあけて、二対（四個）の固定磁性部材31～34が装着・固定されている。

【0029】この固定磁性部材31～34は、いずれもボール21の中心に対して同極性（たとえばN極）を有すると共に、ほぼ等しい磁気量を有するように着磁されて、ボール21に内蔵された可動磁性体25の三本の棒体26～28それぞれの両端部（26A、26B）～（28A、28B）と磁気結合するようになっており、ボール21および固定磁性部材31～34の製作・加工が容易であると共に、加工による磁力の変化も少なく、磁気特性が安定するようになっている。

【0030】従って、通常状態において、ボール21は、内蔵した三本の棒体26～28の内の、二本の両端部がそれぞれ一対ずつの固定磁性部材（31、33）および（32、34）に強く吸引されて、最も接近した状態で対峙する位置に停止している。

【0031】そして、ケース22の底板23上には、可撓性の絶縁基板からなる配線基板35が貼り合わされ、その上面の配線部には、二対の固定磁性部材31～34の下方位置、すなわち直交する二軸方向それぞれに、小型で安定した検出特性を有する磁気センサーである一対（二つ）ずつのホール素子（36A、36B）および（37A、37B）が、二つのホール素子36Aと36Bおよび37Aと37Bの検出位置をずらせるように、中心からの距離を違えて装着されている。

【0032】なお、この二つずつのホール素子（36A、36B）および（37A、37B）の、二つのホール素子の検出位置をずらせる手段として、二つのホール素子の装着高さを違えるようにしてもよいものである。

【0033】本実施の形態によるトラックボール装置は以上のように構成されるものであり、次にその動作について説明する。

【0034】上述のように通常状態において、ボール21は、内蔵した可動磁性体25の棒体26の両端部26A、26Bおよび棒体27の両端部27A、27Bがケース22に対向して固定された固定磁性部材（31、33）および（32、34）と磁気結合して吸引され、棒体26が固定磁性部材31と33を結ぶ左右方向の軸線上に、棒体27が固定磁性部材32と34を結ぶ前後方向の軸線上にある、図1に示す位置で停止している。

【0035】まず、このトラックボール装置を使用する電子機器（図示せず）のディスプレイ画面上においてカーソルを左方向へ移動させる場合には、上記の状態から、図1および図2に示すトラックボール装置の蓋板24の丸孔24Aから露出したボール21の上端部に手や指で触れて、図2に矢印で示すように、ボール21を左方向へ回転操作する。

【0036】ボール21は、左方向の回転力が加えられることにより、ケース22の支持部22A～22Dの面上で滑りながら、図1における可動磁性体25の棒体27の中心軸すなわち固定磁性部材32と34を結ぶ前後方向の軸線を回転軸として、棒体26の両端部26A、26Bに対する一対の固定磁性部材31、33の吸引力に逆らって回転していき、図6の動作途中の状態を説明する正面断面図に示すように、その回転角度が棒体26と27の中間角度位置である約45°の位置を過ぎると、今度は、棒体28の両端部28A、28Bが固定磁性部材33、31にそれぞれ吸引される力の方が強く働き、ボール21は左方向約90°の位置まで自然に回転して、図7の動作後の状態を説明する正面断面図に示すような安定位置となり、引き続き、ボール21の上端部

に回転力を加えると、同様に90°毎に安定位置となる回転を繰り返す。

【0037】この時、このトラックボール装置を操作する人の手や指には、可動磁性体25の棒体26および28に対する固定磁性部材31、33の吸引力すなわち磁気結合力によって、90°回転毎に回転が重くなったり軽くなったりするクリック節度感が感じられる。

【0038】このクリック節度感是一对の固定磁性部材31、33の吸引力によって生じるものであるから、大きく明確であると共に、滑らかな感触で、回転遊びを感じないものである。

【0039】そして、このボール21すなわち可動磁性体25の回転時に、固定磁性部材31～34の磁界による磁気が、棒体28の端部28Aを介して磁気センサーであるホール素子36Aと36Bに作用するが、前述のように、ホール素子36Aと36Bの検出位置をずらしてあるので、図6の状態において作用する磁気は、まずホール素子36Aに作用する磁気量が増大した後にホール素子36Bに作用する磁気量が増大し、同じ順序で減少していく。

【0040】従って、この磁気量の変化をホール素子36A、36Bで電気量（ホール電圧）の変化に変換し、その増減変化の回数および順序を検出することによって、ボール21の回転量および回転方向を非接触で検出することができる。

【0041】一方、このボール21の左方向回転時ににおいて、ホール素子36A、36Bに作用する磁気量およびこれに伴う電気量（ホール電圧）のみが変化して、ホール素子37A、37Bに作用する磁気量およびこれに伴う電気量（ホール電圧）は殆ど変化しないので、このことから、ボール21の回転の向きが固定磁性部材32と34を結ぶ前後方向の軸線を回転軸とするものすなわち左右方向の動きであることが電気的に検知でき、上記のボール21の回転量および回転方向の電気信号と合わせて、配線基板35の接続端子部38を介してトラックボール装置を使用する電子機器に伝達され、ディスプレイ画面上のカーソルを左方向に所定量だけ移動させることができる。

【0042】同様にして、ディスプレイ画面上のカーソルを右方向へ移動させる場合にも、ボール21を右方向へ回転操作することにより、クリック節度感を感じながら操作することができるが、図1の状態から回転する場合に、棒体26の端部26Aを介してホール素子36A、36Bに作用する磁気量が増減する順序は、ホール素子36Bが先でホール素子36Aは後になる。

【0043】そして、ディスプレイ画面上のカーソルを前後方向へ移動させる場合には、ボール21を手前側あるいは向う側へ回転操作すると、ボール21は、図1における可動磁性体25の棒体26の中心軸すなわち固定磁性部材31と33を結ぶ左右方向の軸線を回転軸とし

て回転し、固定磁性部材32、34の吸引力によってクリック節度感が感じられると共に、ホール素子37A、37Bに作用する磁気量が増減変化する回数および順序によって、ボール21の回転量および回転方向を検出することができ、ホール素子36A、36Bに作用する磁気量が殆ど変化しないことから、ボール21の回転の向きが固定磁性部材31と33を結ぶ左右方向の軸線を回転軸とするものであることが検知できる。

【0044】また、ディスプレイ画面上のカーソルを斜め方向へ移動させる場合には、上記に説明したボール21の左右方向への回転操作と前後方向への回転操作を組み合わせることによって、カーソルを所望の位置まで移動させることができる。

【0045】このように本実施の形態によれば、可動磁性体25に対する二対の固定磁性部材31～34の磁気結合力により、ボール21の回転操作時に明確なクリック節度感を生じて細かい精度の操作ができ、しかも滑らかな回転感触で、回転遊びを感じないと共に、ボール21の回転量および回転方向に加えて回転の向きを、非接触で検知することができるので、節度感発生部および回転検出部の寿命特性および耐塵性が優れたトラックボール装置を実現できるものである。

【0046】なお、樹脂部29内に三本の棒体26、27および28を内蔵させたボール21の製作方法として、図8のボールの第一の形成方法を説明する外観斜視図に示すように、樹脂製の球体に、互いに直交する三軸方向に貫通する三方貫通孔39Aをあけて孔付球体39を製作し、三方貫通孔39Aの六ヶ所の開口部から、着磁されない軟質の磁性材料からなる、先端部が四角錐状に尖った六つの円柱体40をそれぞれ圧入する方法とすれば、特に金型等を製作しなくても、少量のボール素体21Aを短期間で製作することができる。

【0047】しかし、ボール21を大量に製作する場合には、図9のボールの第二の形成方法を説明する断面図に示すように、着磁されない軟質の磁性材料からなる三本の棒体26、27および28が、中央部で三方向に直交するように結合された可動磁性体25（前述の図5参照）をプレス加工等によりあらかじめ形成し、成形金型41を用いて樹脂部29内にインサート成形加工する方法とすれば、ボール素体21Bを安定した形状・特性で、安価に製造することができる。

【0048】そして、以上のように形成したボール素体21Aまたは21Bに対し、その表面を絶縁被膜30で覆うことによってボール21として完成するのであるが、この絶縁被膜30は、ボール21の上端部に手や指で触れて回転操作する際に、ボール21がケース22の支持部22A～22Dの面上で滑り易く、また、ボール21の表面と手や指との間で静電気が発生し難いようにするものであり、この絶縁被膜30を非磁性材料からなる導電性被膜とし、ケース22を介してアース回路に接

続することによって、より完全な静電気防止対策をすることができ。

【0049】また、上記の説明では、ボール21の回転時に、可動磁性体25の棒体26～28を介して作用する、固定磁性部材31～34の磁界からの磁気を検知する磁気センサーとして、ホール素子36A、36Bおよび37A、37Bを用いる場合について説明したが、これを磁気により開閉するリードスイッチ等とすることによって、簡単な構成で検出処理も容易となり、安価なトラックボール装置とすることができる。

【0050】（実施の形態2）実施の形態2を用いて、本発明の特に請求項7に記載の発明について説明する。

【0051】図10は本発明の第2の実施の形態によるトラックボール装置の正面断面図、図11は同蓋板を除いた状態の平面図である。

【0052】同図に示すように、本実施の形態によるトラックボール装置は上記の実施の形態1によるものに対し、ケース42の、ボール21の中心を通り直交する二軸それぞれの軸線上の、ボール21に対して片側位置のみに一個ずつ（二個）の固定磁性部材43、44が装着・固定されている点が異なっている。

【0053】そして、二個の固定磁性部材43、44がボール21の中心に対して同極性（N極またはS極）を有すると共に、ほぼ等しい磁気量を有するように着磁されていること、およびボール21の構成等のその他の部分の構成は実施の形態1の場合と同じである。

【0054】このような構成としても、ボール21を左右方向または前後方向に回転操作する際に、ボール21の可動磁性体25に対する二個の固定磁性部材43、44の磁気結合力により、クリック節度感を生じて滑らかに回転遊びのない操作をすることができるが、クリック節度感は実施の形態1の場合よりも少し小さい。

【0055】また、ホール素子（36A、36B）および（37A、37B）に作用する磁気量の変化によって、ボール21の回転量と回転方向および回転の方向を検知することもできる。

【0056】このように本実施の形態によれば、トラックボール装置として実用的な機能を果たすことができると共に、固定磁性部材43、44の数が少ないので、組立も容易で安価なトラックボール装置を実現できるものである。

【0057】（実施の形態3）実施の形態3を用いて、本発明の特に請求項8に記載の発明について説明する。

【0058】図12は本発明の第3の実施の形態によるトラックボール装置の蓋板を除いた状態の平面図である。

【0059】同図に示すように、本実施の形態によるトラックボール装置は前記の実施の形態1によるものに対し、ケース45の、ボール21の中心を通り直交する二軸それぞれの軸線上となる位置に、ボール21を挟んで

装着・固定された二対（四個）の固定磁性部材46～49の着磁された磁気量が、直交する二軸間で異なっているものであり、その他の部分の構成は実施の形態1の場合と同じである。

【0060】すなわち、左右方向に対向する一対（二個）の固定磁性部材46、48は大きな磁気量を有して、図12に大きな矢印で示すように、ボール21の内蔵した可動磁性体25（図12に示さず）に対する磁気結合力が大きく、前後方向に対向する一対（二個）の固定磁性部材47、49は小さな磁気量を有して、図12に小さな矢印で示すように、可動磁性体25に対する磁気結合力が小さい。

【0061】従って、ボール21の上端部を左方向または右方向へ回転操作する場合には、ボール21は、固定磁性部材46、48の大きい吸引力によって大きなクリック節度感を生じながら、固定磁性部材47と49を結ぶ前後方向の軸線を回転軸として回転する。

【0062】一方、ボール21の上端部を手前側または向う側へ回転操作する場合には、ボール21は、固定磁性部材47、49の小さい吸引力によって小さなクリック節度感を生じながら、固定磁性部材46と48を結ぶ左右方向の軸線を回転軸として安定した回転をすることができる。

【0063】なお、この前後方向への回転操作時に、ボール21の可動磁性体25を介してホール素子37A、37Bに作用する固定磁性部材46～49の磁気量の大きさは、その変化が電気量に換算されて、ボール21の回転量および回転方向を検出することができるだけの大きさであることは、勿論である。

【0064】このように、本実施の形態によるトラックボール装置はボール回転方向によりクリック節度感の大きさが異なるので、トラックボール装置を操作する人は、クリック節度感の大きさによってボールの回転方向を認識しながら所望の方向に容易に操作することができるものである。

【0065】（実施の形態4）実施の形態4を用いて、本発明の特に請求項13に記載の発明について説明する。

【0066】図13は本発明の第4の実施の形態によるトラックボール装置の側面図であり、同図に示すように、本実施の形態によるトラックボール装置は、前記の実施の形態1によるトラックボール装置と同様のトラックボール部50のケース52の下面一端部の回動支軸52Aを、このトラックボール装置を使用する電子機器の配線基板51に設けた回動支持部51Aにより回動可能に支持させると共に、ケース52の回動により押されて動作する自力復帰型のスイッチ53を配線基板51上に配設したものである。

【0067】このスイッチ53は、その上方のノブ部53Aを所定の大きさよりも大きな力で下方に押されるこ

とにより動作するプッシュスイッチであり、通常状態において、トラックボール部50のケース52に一体に設けられた駆動用突起部54がノブ部53Aの上端に当接することによって、トラックボール部50は図13に示す位置に静止している。

【0068】なお、55はトラックボール部50から発せられる電気信号を電子機器の回路に伝達するための可撓性配線基板である。

【0069】本実施の形態によるトラックボール装置は以上のように構成されるものであり、次にその動作について説明する。

【0070】まず、トラックボール部50のボール21の上端部を回転操作して、このトラックボール装置を使用する電子機器のディスプレイ画面上のカーソルの位置を移動させる場合の動作は、実施の形態1によるもの場合と同じであるので説明を省略するが、このボール21の回転操作時において、スイッチ53が動作しないように、その動作力は設定されている。

【0071】次に、ディスプレイ画面上のカーソルが所望の位置に到達した時に、図13に示す通常状態の位置から、所定の値以上の力でボール21の上部を下方に押し下げると、図14の側面図に示すように、トラックボール部50はケース52の下面一端部の回転軸52Aを中心として回転し、ケース52と一体の駆動用突起部54がスイッチ53のノブ部53Aを下方に押し下げてスイッチ53を動作させ、その信号は配線基板51上の配線（図示せず）を介して電子機器の回路に、ディスプレイ画面上のカーソルの位置の認識信号として伝達される。

【0072】この後、ボール21の上部に加える押し下げ力を除くと、スイッチ53は自身の復元力によって元の状態に復帰し、ノブ部53Aが元の高さに戻ると共に、駆動用突起部54を介してケース52を元の図13の状態に押し戻す。

【0073】なお、このボール21を押し下げ操作する際に、トラックボール部50のボール21は、実施の形態1で示したものと同様の、ケース52の固定磁性部材（図示せず）とボール21の可動磁性体（図示せず）の間の磁気結合力により停止位置に保持されていて、回転することはない。

【0074】また、スイッチ53は、ディスプレイ画面上のカーソルの位置認識用以外の用途に使用してもよいことは勿論である。

【0075】このように、本実施の形態によれば、ボール21の回転操作時にクリック節度感を生じて細かい精度の操作ができると共に、ボール21を押し下げ操作することによって、ディスプレイ画面上のカーソルの位置認識用等の信号を発することができるスイッチ付トラックボール装置を実現できるものである。

【0076】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、ボールの回転操作時に、良好な感触で回転遊びのない安定したクリック節度感を生じて、電子機器のディスプレイ画面上におけるカーソルの移動を細かい精度で操作できると共に、節度感発生部および回転検出部の寿命特性および耐塵性が優れたトラックボール装置を実現できるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態によるトラックボール装置の正面断面図

【図2】同外観斜視図

【図3】同蓋板を除いた状態の平面図

【図4】同分解斜視図

【図5】同可動磁性体の外観斜視図

【図6】同動作途中の状態を説明する正面断面図

【図7】同動作後の状態を説明する正面断面図

【図8】同ボールの第一の形成方法を説明する外観斜視図

【図9】同ボールの第二の形成方法を説明する断面図

【図10】本発明の第2の実施の形態によるトラックボール装置の正面断面図

【図11】同蓋板を除いた状態の平面図

【図12】本発明の第3の実施の形態によるトラックボール装置の蓋板を除いた状態の平面図

【図13】本発明の第4の実施の形態によるトラックボール装置の側面図

【図14】同スイッチを動作させた状態の側面図

【図15】従来のトラックボール装置の構成を示す要部斜視図

【図16】従来のトラックボール装置の外観斜視図

【符号の説明】

21 ボール

21A, 21B ボール素体

22, 42, 45, 52 ケース

22A~22D 支持部

23 底板

24 蓋板

24A 丸孔

25 可動磁性体

26~28 棒体

26A, 26B, 27A, 27B, 28A, 28B 端部

29 樹脂部

30 絶縁被膜

31~34, 43, 44, 46~49 固定磁性部材

35, 51 配線基板

36A, 36B, 37A, 37B ホール素子

38 接続端子部

39 孔付球体

39A 三方貫通孔

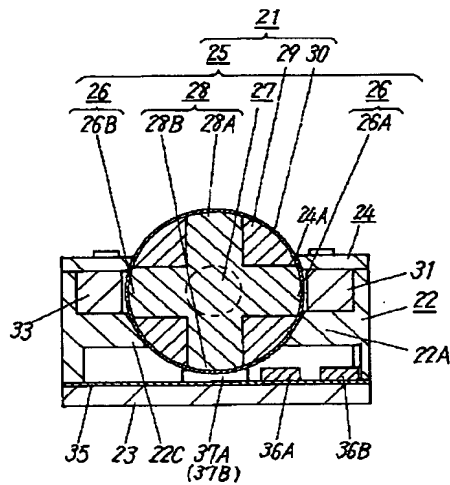
- 40 円柱体
41 成形金型
50 トラックボール部
51A 回動支持部
52A 回動支軸

- * 53 スイッチ
53A ノブ部
54 駆動用突起部
55 可撓性配線基板

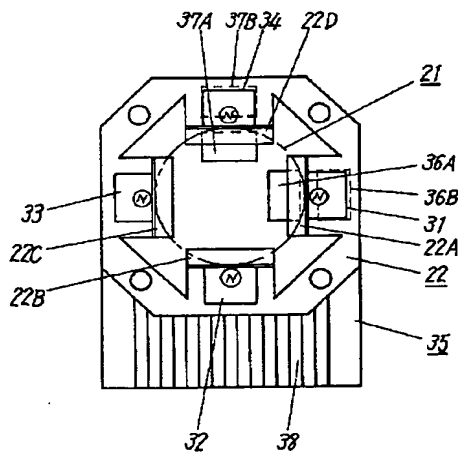
*

【図1】

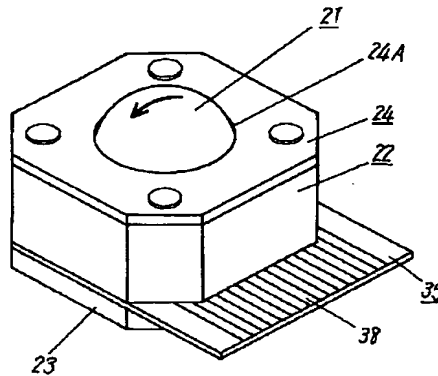
- 21 ボール
22 ケース
22A, 22C 支持部
23 底板
24 蓋板
24A 丸孔
25 可動磁性体
26-28 棒体
26A, 26B, 28A, 28B 端部
29 樹脂部
30 絶縁被膜
31, 33 固定磁性部
35 配線基板
36A, 36B, 37A, 37B ホール素子



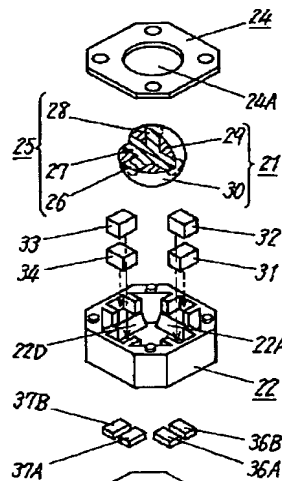
【図3】



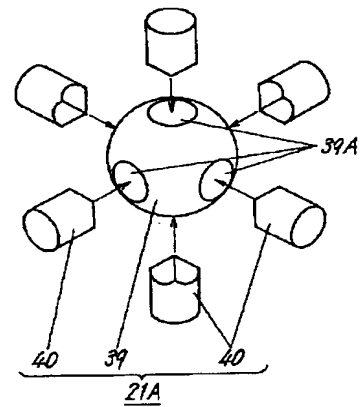
【図2】



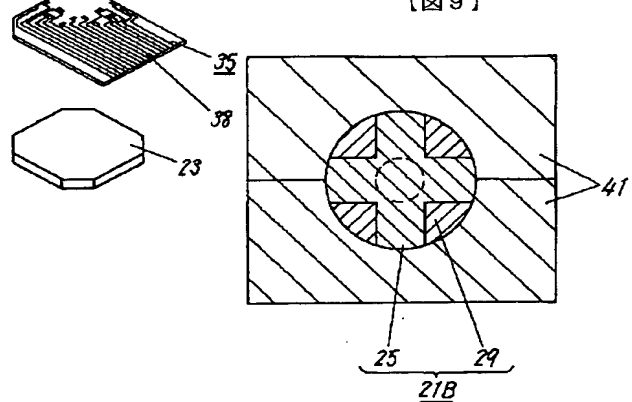
【図4】



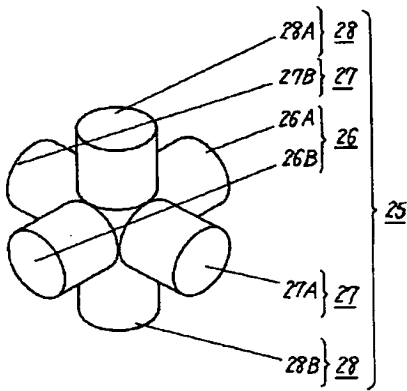
【図8】



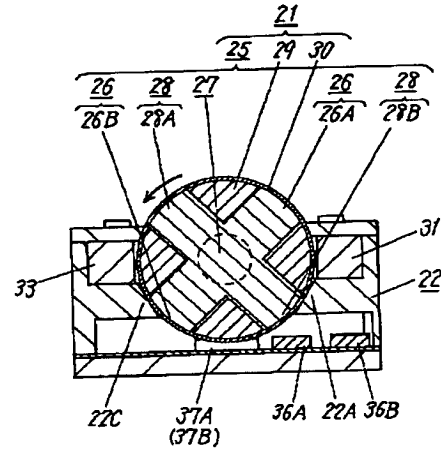
【図9】



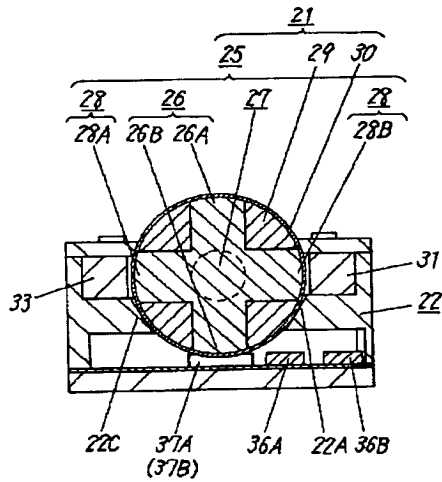
【図5】



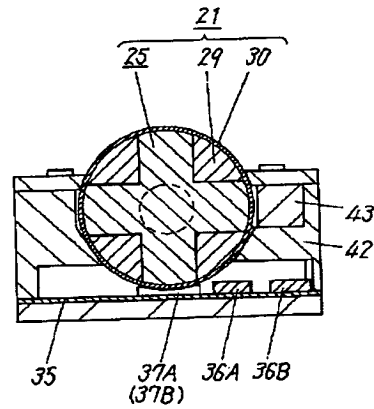
【図6】



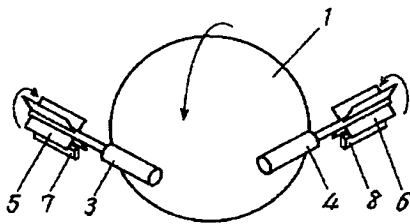
【図7】



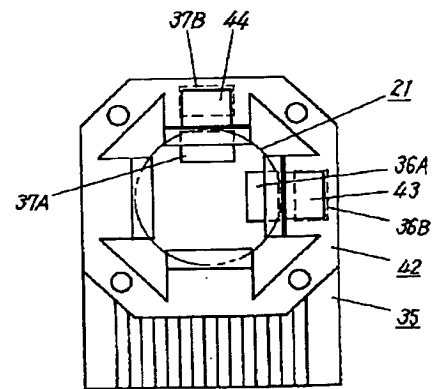
【図10】



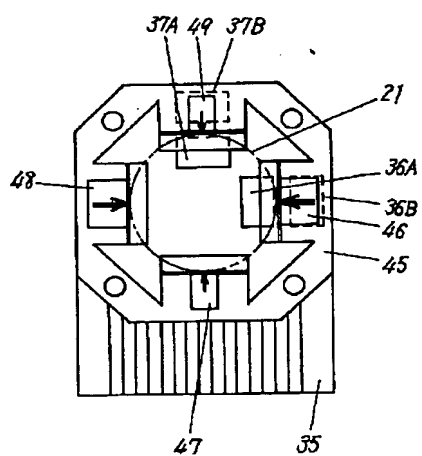
【図15】



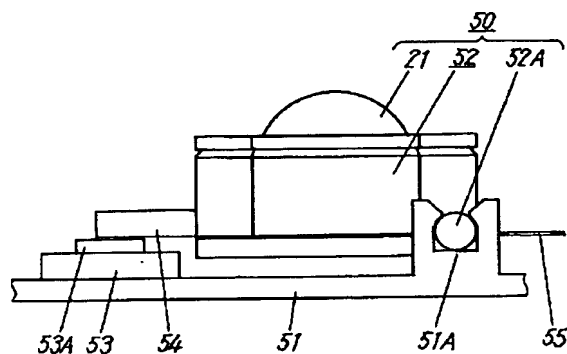
【図11】



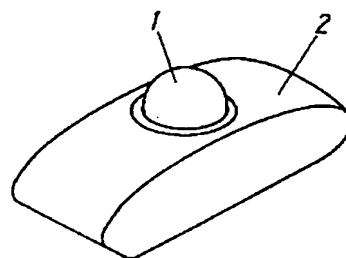
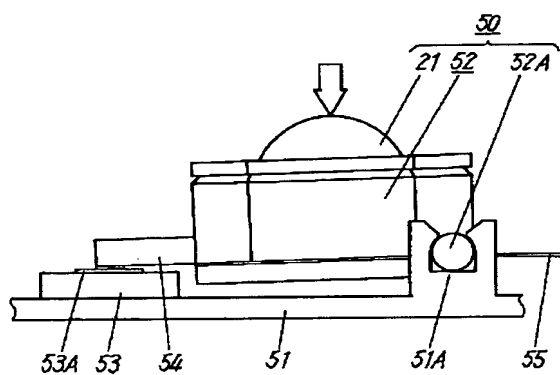
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 保
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5B087 AA09 AC15 BB02 BB05 BB09
BB21 BB29 DD03